

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-327155

(43)Date of publication of application : 15.11.2002

(51)Int.Cl.

C09J 7/02
B32B 7/02
B32B 9/00

(21)Application number : 2001-133276 (71)Applicant : ASAHI KASEI CORP

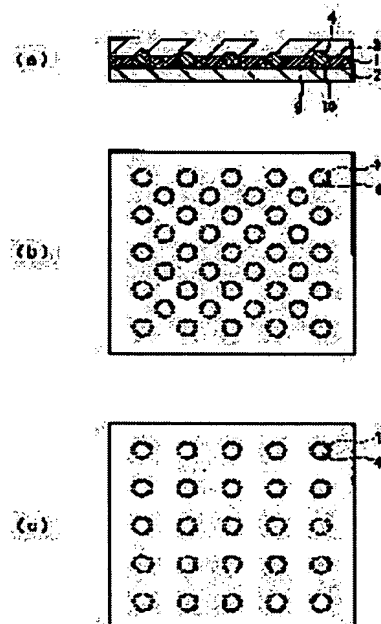
(22)Date of filing : 27.04.2001 (72)Inventor : YAMADA HIROSHI

(54) CONDUCTIVE ADHESIVE SHEET HAVING ANISOTROPY AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a conductive adhesive sheet having an anisotropy by arranging conductive fine particles regularly and in a high density (so that the distance between adjacent conductive fine particles becomes $\leq 20 \mu\text{m}$) in the surface of the sheet.

SOLUTION: This conductive adhesive sheet is constituted by a core film 1 arranged at the center in thickness direction, adhesive layers 2, 3 arranged on the both sides of the core film 1, and spherical conductive fine particles 4. On the core film 1, adhesive parts 10 are formed regularly and 10 pieces each of the conductive fine particles are arranged on all of the adhesive part 10.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the adhesion sheet which gives conductivity only in the thickness direction of a sheet by the conductive particle distributed in the sheet surface An adhesives layer is arranged to both sides of the core film arranged in the center of the thickness direction, and said core film and an adhesives layer are insulation. On a core film The conductive adhesion sheet which has the anisotropy characterized by forming two or more parts which have adhesiveness by predetermined arrangement in a film plane, and arranging the conductive particle at the adhesive part concerned.

[Claim 2] It is the conductive adhesion sheet according to claim 1 whose magnitude of an adhesive part the thickness of a core film is 0.5 micrometers or more 50 micrometers or less, the mean particle diameter of a conductive particle is 0.5 micrometers or more 50 micrometers or less, the standard deviation of the particle size distribution of a conductive particle is 50% or less of mean particle diameter, and is [the thickness of an adhesives layer is 1 micrometers or more 50 micrometers or less, and] 1 or more-time 1.5 or less times of the mean particle diameter of a conductive particle.

[Claim 3] A conductive particle is a conductive adhesion sheet according to claim 1 or 2 characterized by being the particle which consists of copper, gold, silver, nickel, palladium, an indium, tin, lead, zinc, a bismuth, an alloy of the metal of one of these, or carbon, or the particle which has metallic coating on a front face.

[Claim 4] In the approach of manufacturing a conductive adhesion sheet according to claim 1, the photopolymer layer of the negative mold which has adhesiveness is formed on the 1st adhesives layer formed on the base material. Subsequently The light which makes said photopolymer layer harden the photopolymer concerned is irradiated through the photo mask which has the protection-from-light section made to correspond to arrangement of an adhesive part. The core film which has two or more adhesive parts by predetermined arrangement is formed in a field by leaving the predetermined location of a photopolymer layer as an adhesive part, and stiffening the other part. Subsequently The manufacture approach of the conductive adhesion sheet characterized by forming the 2nd adhesives layer on this core film after putting a conductive particle into said adhesive part.

[Claim 5] Said photopolymer layer is the manufacture approach of a conductive adhesion sheet according to claim 4 that number average molecular weight consists of a photopolymer containing 500 or more prepolymers [5000 or less], a reactant monomer, and a photopolymerization initiator.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the conductive adhesion sheet which gives conductivity only in the thickness direction of a sheet, and its manufacture approach by the conductive particle distributed in the sheet surface.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the conductive adhesion sheet which gives conductivity is used only in the thickness direction in the cases, such as connection with wiring and the flexible substrate of a liquid crystal display, and high density assembly to the substrate of integrated-circuit components. An example of the conventional conductive adhesion sheet is shown in drawing 5. In this example, the conductive particle 4 is distributed at random in the sheet 20 which consists of an adhesives layer. There are the following troubles in this sheet.

[0003] In recent years, the dimension of the circuit pattern connected or a land pattern is increasingly made detailed. If the dimension of the pattern connected becomes small, as shown in drawing 5 (b), with the sheet with which the conductive particle is distributed at random, the probability for the pattern connected to be arranged in the location A where a conductive particle does not exist will become high. Consequently, there is a possibility that between the patterns connected may not be connected electrically.

[0004] In order to solve this trouble, it is effective to distribute a conductive smaller particle in a sheet by high density, but if the dimension of a conductive particle is made small, as shown in drawing 6 (a), it will be hard to absorb the variation in the projection height from the substrate B1 of the connection patterns P1 and P2, and the field of B-2, and will become. Moreover, when patterns P1 and P2 are arranged in the fine pitch as shown in drawing 6 (b) if the consistency of the conductive particle 4 within a sheet 20 is made high, the probability for a short circuit (short circuit) to arise between adjacent patterns becomes high. That is, by these approaches, the connection dependability of the conductive adhesion sheet with which the conductive particle is distributed at random is not improved.

[0005] On the other hand, distributing a conductive particle by predetermined arrangement in a sheet is indicated by JP,5-67480,A and JP,10-256701,A. Before making a sheet (adhesives layer) distribute a conductive particle, it is made to be charged, and homogeneity is made to distribute a conductive particle in a sheet by the approach indicated by JP,5-67480,A using the repulsive force between conductive particles. Moreover, after electrifying each location of a conductive particle and a base material with a different charge and arranging a conductive particle by predetermined arrangement on a base material, imprinting a conductive particle in an adhesives layer, where this arrangement is held is indicated.

[0006] However, since arrangement is held according to the repulsive force of the conductive electrified particles by this approach, it is impossible to make the distance between the conductive particles which adjoin each other within a sheet surface approach to 20 micrometers or less. The conductive particle which has magnetism is used for JP,10-256701,A, the constituent which consists of a rubber ingredient and a conductive particle is formed in the shape of a sheet, orientation of the conductive particle is carried out, applying a magnetic field in the thickness direction of this sheet-like object, and stiffening rubber in this condition is indicated.

[0007] However, there are the following troubles in this approach. Since it is difficult to centralize a magnetic field on a very narrow field, distance between the conductive particles which adjoin each other within a sheet surface cannot be made to approach to 20 micrometers or less. In the thickness direction of a rubber sheet, a conductive particle laps and may be arranged. It is difficult to arrange a conductive particle regularly, holding predetermined spacing between adjacent particles. The conductive particle which can be used is restricted to the magnetic substance.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention is made paying attention to the trouble of such a conventional technique, by the conductive particle distributed in the sheet surface, is regularly [a conductive particle / in a sheet surface] high-density in the conductive adhesion sheet which gives conductivity only in the thickness direction of a sheet, and makes it a technical problem to offer the conductive adhesion sheet arranged (the distance between adjacent conductive particles is set to 20 micrometers or less like).

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, this invention by the conductive particle distributed in the sheet surface In the adhesion sheet which gives conductivity only in the thickness direction of a sheet, an adhesives layer is arranged to both sides of the core film arranged in the center of the thickness direction. Said core film and an adhesives layer are insulation, two or more parts which have adhesiveness are formed by predetermined arrangement in a film plane, and a core film is provided with the conductive adhesion sheet which has the anisotropy characterized by arranging the conductive particle at the adhesive part concerned.

[0010] In the conductive adhesion sheet of this invention, the mean particle diameter of a conductive particle is 0.5 micrometers or more 50 micrometers or less, and it is desirable that the thickness of a core film is 0.5 micrometers or more 50 micrometers or less, the standard deviation of the particle size distribution of a conductive particle is 50% or less of mean particle diameter, and the magnitude of an adhesive part is [the thickness of an adhesives layer is 1 micrometers or more 50 micrometers or less, and] 1 or more-time 1.5 or less times of the mean particle diameter of a conductive particle.

[0011] As for a conductive particle, in the conductive adhesion sheet of this invention, it is desirable that they are the particle which consists of copper, gold, silver, nickel, palladium, an indium, tin, lead, zinc, a bismuth, an alloy of the metal of one of these, or carbon, or the particle which has metallic coating on a front face. This invention forms the photopolymer layer of the negative mold which has adhesiveness as an approach of manufacturing the conductive adhesion sheet of this invention again, on the 1st adhesives layer formed on the base material. Subsequently The light which makes said photopolymer layer harden the photopolymer concerned is irradiated through the photo mask which has the protection-from-light section made to correspond to arrangement of an adhesive part. The core film which has two or more adhesive parts by predetermined arrangement is formed in a field by leaving the predetermined location of a photopolymer layer as an adhesive part, and stiffening the other part. Subsequently After putting a conductive particle into said adhesive part, the manufacture approach of the conductive adhesion sheet characterized by forming the 2nd adhesives layer on this core film is offered.

[0012] As for said photopolymer layer, in this approach, it is desirable that number average molecular weight consists of a photopolymer containing 500 or more prepolymers [5000 or less (5000 or less / 10000 or less / Preferably / 800 or more / still more preferably / 800 or more /)], a reactant monomer, and a photopolymerization initiator. In addition, this number average molecular weight is the numeric value which authorized and computed the data measured using gel permeation chromatography by the polystyrene preparation.

[0013] On the usual optical exposure conditions, the hardening degree of a photopolymer becomes that the number average molecular weight of the prepolymer contained in the photopolymer is less than 500 with imperfection, and since there is a possibility that adhesiveness may remain also in the optical exposure section, it becomes difficult only about the predetermined location in a core film plane to stiffen the other part as an adhesive part. If the number average molecular weight of the prepolymer contained in the photopolymer exceeds 50000 reversely, since the adhesiveness of a photopolymer is low, it will become difficult in the condition before an optical exposure to form in

the predetermined location in a core film plane the adhesive part which has the adhesiveness which can hold a conductive particle.

[0014] Moreover, in the conductive adhesion sheet of this invention, in order to make a photopolymer layer arrange a minute conductive particle in a minute pitch, it is necessary to form a minute adhesive part in a minute pitch. Therefore, it is necessary to use the very high photopolymer of resolution with which line breadth can form a pattern several micrometers or less. As construction material of an usable prepolymer, unsaturated polyester, saturated polyester, polyurethane, polyamic acid ester, polyimide, a polyamide, the copolymerization object of a methacrylic acid and methacrylic ester, polysulfone, polyether sulphone, polyphenylene ether, polystyrene, phenol novolak resin, an epoxy resin, etc. are mentioned.

[0015] As a reactant monomer, the thing which carries out a radical polymerization reaction according to an operation of an optical radical generating agent, or the thing of a reactant monomer better known than before which carries out a ring-opening-polymerization reaction according to an operation of a photo-oxide generating agent or an optical base generating agent is usable. Moreover, the photopolymerization initiator better known than before also as a photopolymerization initiator is usable. Moreover, the photopolymer with which an optical absorption agent and various additives are added as well as the usual photopolymer may be used.

[0016] By the approach of this invention, in case a photopolymer layer is formed on the 1st adhesives layer, in order to prevent that a photopolymer is mixed with adhesives, it is necessary to use the photopolymer of a presentation which is not mixed with the adhesives which make the 1st adhesives layer for a short time. Although the light which stiffens the photopolymer concerned is irradiated by the approach of this invention according to the photopolymer to be used, as the light source, an extra-high pressure mercury lamp, a low-pressure mercury lamp, a halogen lamp, a xenon lamp, the X-ray taken out from synchrotron orbit radiation, or an electron ray is mentioned. Moreover, in order for a diameter to form an adhesive part by the detailed pattern 20 micrometers or less, it is desirable to irradiate a parallel ray.

It depends for the thickness of a [core film] core film on the magnitude of the conductive particle to be used greatly. That is, in order to contact a conductive particle to both the patterns to connect, without making the conductive adhesion sheet of this invention transform a core film at the time of an activity, the thickness of a core film needs to make it a dimension smaller than it whether to be the same as the mean particle diameter of the conductive particle of a conductive adhesion sheet. For example, when the mean particle diameter of the conductive particle to be used is 0.5-50 micrometers, thickness of a core film is set to 0.5 micrometers - 50 micrometers. If the thickness of a core film exceeds 50 micrometers, since mean particle diameter also needs to make the particle to be used the magnitude exceeding 50 micrometers, it becomes unsuitable for connection of a fine pattern.

[0017] Magnitude of the adhesive part formed in a core film is made into one to 1.5 times of the mean particle diameter of a conductive particle although it is dependent on the magnitude of the conductive particle to be used. Although it is dependent on the array pitch and wiring width of face of a connection pattern about the array of an adhesive part, it is desirable to arrange an adhesive part at intervals of 0.3 times to 1 time of an array pitch. Moreover, it is also possible to form an adhesive part only in the pattern of a part to connect. However, the alignment of a connection pattern and coupling parts is needed in this case.

[Conductive particle] Mean particle diameter sets [micrometer / 1] preferably to 2 to 10 micrometers still more preferably 50 micrometers of 20 micrometers of magnitude of the conductive particle used by this invention from 0.5 micrometers. The variation in the height of a connection pattern may be unabsorbable in the mean particle diameter of a conductive particle being less than 0.5 micrometers. Moreover, in the magnitude exceeding 50 micrometers, it becomes unsuitable for connection of a fine pattern.

[0018] Especially the configuration of the conductive particle used by this invention does not need to be a globular form, and many letter objects of a projection may be in a polyhedron and a globular form particle. However, since it is hard to put a flat-like thing into an adhesive part, it is not desirable. Since the conductive particle which is easy to be crushed at the time of compression and which is easy to deform can enlarge a touch area with a connection pattern and can absorb the

variation in the height of a connection pattern, it is desirable.

[0019] It is made, as for the particle size distribution of the conductive particle used by this invention, for standard deviation to become 50% or less of mean particle diameter. It is made to become 10% or less still more preferably, as standard deviation becomes 20% or less of mean particle diameter preferably. It becomes difficult for the particle size distribution of a conductive particle to remove the unnecessary conductive small particle which plugging occurs into an adhesive part by the conductive particle with small particle diameter, or exists in locations other than an adhesive part, if standard deviation is widely distributed exceeding 50% of mean particle diameter. Moreover, it becomes difficult to absorb height dispersion of a connection pattern. Therefore, it leads to lowering of the electric connection dependability between connection patterns. Moreover, it is desirable that one conductive close particle is in one adhesive part.

[0020] As the classification approach of a conductive particle, centrifugal classifiers, such as the usual approach, for example, a cyclone, and KURASHI kuron, a gravitational classifier, an inertial classifier, an air-current classifier, or the classifier by sieving can be used. In order for particle diameter to classify a detailed conductive particle 10 micrometers or less, an air-current classifier is useful. Moreover, it is desirable to remove opening-of-sieve plugging by air blast ***** etc. periodically from a passing sieve side by the classification approach by sieving.

[Adhesives layer] As adhesives which make the adhesives layer which constitutes the conductive adhesion sheet of this invention, thermosetting adhesive, thermoplastic adhesive, or a pressure sensitive adhesive can be used suitably, for example. When the compound containing a curing agent is shut up into a microcapsule and a microcapsule is especially crushed with a pressure or heat, it is desirable to use the adhesives of the type containing the so-called latency curing agent which hardening starts.

[0021] Moreover, as construction material of this adhesives layer, epoxy system resin, polyimide system resin, a urea-resin, amino resin, melamine resin, phenol resin, xylene resin, furan resin, isocyanate resin, benz-cyclo-butene system resin, polyphenylene ether resin, polysulfone resin, polyether sulphone resin, etc. can be mentioned, for example. It is desirable that the resin which constitutes the adhesives used [especially] from viewpoints, such as dimensional stability and thermal resistance, consists of a compound which has the frame of aliphatic series ring compounds, such as aromatic compounds, such as benzene, naphthalene, an anthracene, a pyrene, a biphenyl, and the phenylene ether, a cyclohexane, a cyclohexene, a bicyclo octane, bicyclo octene, and adamantane, in a chain.

[0022] Moreover, if the adhesives which turn into a solvent from meltable resin are used, an adhesives layer can be obtained by drying, after applying on a base material, where adhesives are melted to a solvent. Thickness of the adhesives layer after this desiccation (solvent clearance) is preferably set to 5 micrometers - 20 micrometers at 1 micrometer - 50 micrometers. It is difficult to obtain the adhesion reinforcement after adhesion by the thickness of less than 1 micrometer. If the thickness of an adhesives layer exceeds 50 micrometers, there will be too many amounts of adhesives and the electric connection between a conductive particle and a connection pattern will be blocked.

[0023] Although the 1st and 2nd adhesives layers are formed in both sides on both sides of the core film, the conductive adhesion sheet of this invention is available for them, even if a presentation is the same and these adhesives layers differ. When the conductive adhesion sheet of this invention is put to aqueous acids, water, etc. in a production process, it is necessary to use the adhesives layer which neither deterioration nor a reaction produces with drainage system processing liquid. Moreover, eye tacking of the conductive adhesion sheet of this invention can be made possible to a connector-ed by using the adhesives layer which has adhesiveness or tuck nature.

[0024]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained. One operation gestalt of the conductive adhesion sheet of this invention is explained using drawing 1 . This conductive adhesion sheet consists of a core film 1 arranged in the center of the thickness direction, adhesives layers 2 and 3 arranged to both sides of the core film 1, and a spherical conductive particle 4.

[0025] The core film 1 consists of a part for the hard spot 9 which consists of unsaturated polyester,

and an adhesive part 10 which consists of a photopolymer (non-hardened material) which uses an unsaturated polyester prepolymer as a principal component. Many adhesive parts 10 are formed in the location of the lattice point in a film plane (intersection of the vertical line of a grid, and striping), and the face-centered location of a unit lattice as shown in drawing 1 (b). Spacing of the lattice point which adjoins each other along with a vertical line is 15 micrometers, and spacing of the lattice point which adjoins each other along with striping is 15 micrometers. All parts other than this adhesive partial 10 are parts for a hard spot 9. One conductive particle 4 each is arranged at all the adhesive parts 10 of the core film 1.

[0026] The thickness of the core film 1 is 4 micrometers. The adhesives layers 2 and 3 consist of heat-curing mold adhesives of the epoxy system containing a latency curing agent, and thickness is 12 micrometers. The conductive particle 4 is powder which consists of an alloy of copper and silver, and mean particle diameter is [the standard deviation of 6 micrometers and particle size distribution] 1.5 micrometers. The flat-surface configuration (cross-section configuration where the film plane was met) of the adhesive part 10 is circular, and this diameter of circle is 8 micrometers (1.33 times of the mean particle diameter of the conductive particle 4).

[0027] At the time of an activity, between the substrates to connect, this conductive adhesion sheet is inserted and pressurizes. Thereby, the adhesives layers 2 and 3 are made to deform and the conductive particle 4 is contacted to both the patterns to connect. At this time, arrangement of the conductive particle 4 within a sheet surface is being fixed with the core film 1. Moreover, with this conductive adhesion sheet, as mentioned above, in the sheet surface, the conductive particle 4 is regularly high-density, and is arranged by arrangement of drawing 1 (b) (the distance between adjacent conductive particles is set to 20 micrometers or less like).

[0028] Therefore, according to the conductive adhesion sheet of this operation gestalt, reliable connection can be made, when the dimension of the pattern to connect is small, or even when connecting the pattern arranged in the fine pitch. A possibility that the pattern to connect may be arranged in the location (it expresses to drawing 5 as Sign A) where the conductive particle 4 does not exist disappears by making the pitch and magnitude of the adhesive part 10 equivalent to the array pitch and wiring width of face of the pattern to connect, and setting them up especially.

[0029] In addition, according to the conductive adhesion sheet of this operation gestalt, since the conductive particle is arranged regularly, even if it does not make a conductive particle extremely small like [in the case of being arranged at random] (in for example, diameter of 2 micrometers or less), the probability for the pattern to connect to be arranged in the location (for it to express to drawing 5 as Sign A) where a conductive particle does not exist serves as zero theoretically. Therefore, the conductive adhesion sheet of this operation gestalt becomes easy to absorb the variation in the projection height from the substrate side of a connection pattern by making a conductive particle into a certain amount of magnitude rather than the conductive adhesion sheet with which the conductive particle is arranged at random.

[0030] Arrangement of the adhesive part 10 in the field of the core film 1 shows the conductive adhesion sheet with which the above differs to drawing 1 (c). In this example, the adhesive part 10 is arranged in the location of the lattice point in a film plane. One conductive particle 4 each is arranged in all these adhesive parts 10. One operation gestalt of the manufacture approach of the conductive adhesion sheet of this invention is explained using drawing 2.

[0031] First, on the base material 5 which consists of a plastic film etc., after applying an adhesives solution (liquid which melted adhesives to the solvent) by predetermined thickness, the 1st adhesives layer 2 is formed by carrying out desiccation clearance of the solvent. As the method of application of an adhesives solution, the usual approach, for example, the blade coat method, a spray coating method, a spin coat method, the roll coat method, etc. are employable.

[0032] Next, the photopolymer layer 11 of the negative mold which has adhesiveness is formed on the 1st adhesives layer 2 by applying a liquefied negative-mold photopolymer (for example, photopolymer which uses an unsaturated polyester prepolymer as a principal component), and drying a solvent in the case of the photopolymer containing a solvent. Next, what has the optical (it has arrangement within the same sheet surface as the same configuration as an adhesive part) electric shielding section to which the adhesive part 10 formed in the core film 1 was made to correspond as a photo mask M is prepared. This photo mask M is arranged above the photopolymer layer 11 of a

negative mold, and the parallel light from [from this photo mask M] an extra-high pressure mercury lamp is irradiated. This condition is shown in drawing 2 (a).

[0033] Thereby, the part equivalent to which the light of the photopolymer layer 11 was is hardened, and the part equivalent to which light was not remains as an adhesive part. Consequently, the adhesive part 10 is formed in the photopolymer layer 11 by predetermined arrangement, and the other part turns into a part for a hard spot 9. Thereby, the core film 1 which has the adhesive part 10 of predetermined arrangement is formed on the 1st adhesives layer 2. Drawing 2 (b) shows this condition.

[0034] Next, after sprinkling the powder which consists of many conductive particles 4 from the upper part of the core film 1 in this condition, the conductive particle 4 is put in in the adhesive part 10 of the core film 1 by vibrating the whole sheet which consists of a base material 5, the 1st adhesives layer 2, and a core film 1. Moreover, as shown in drawing 2 (c), it does not enter in the adhesive part 10, but conductive particle 4a which exists in the top face of the core film 1 is removed by pressing with the film to which adhesives were attached.

[0035] By vibrating the whole sheet, the conductive particle 4 becomes easy to go into all the adhesive parts 10. Moreover, the conductive particle 4 may be put in in the adhesive part 10 of the core film 1 by making it pass through the whole sheet two or more times in the container containing a conductive particle. Next, after applying an adhesives solution by predetermined thickness on the core film 1, the 2nd adhesives layer 3 is formed on the core film 1 by carrying out desiccation clearance of the solvent. Furthermore, the covering film 6 is covered on this 2nd adhesives layer 3. Thereby, as a conductive adhesion sheet shows drawing 2 (d), it is obtained, after the base material 5 was joined by one field and the covering film 6 has been joined by the field of another side, respectively.

[0036] It is good also as a condition of drawing 2 (d) by replacing with this, turning the adhesives layer 3 to the core film 1 side, placing the covering film 6 with which the adhesives layer 3 was formed on the core film 1, and heating it. However, it is necessary to make whenever [stoving temperature / in this case] into the temperature which the adhesives which make the adhesives layer 3 do not harden. In addition, a conductive adhesion sheet is used in the condition of having exfoliated the base material 5 and the covering film 6. Therefore, it is desirable to apply removers, such as a silicon system, to the field which forms the 1st adhesives layer 2 of a base material 5, and the field which becomes the 2nd [of the covering film 6] adhesives layer 3 side.

[0037] According to the approach of this operation gestalt, the minute adhesive part 10 with a diameter of 20 micrometers or less can be easily formed in the core film 1.

[0038]

[Example 1] [production of a conductive adhesion sheet] -- first, the polyethylene terephthalate (PET) film with a thickness of 25 micrometers was prepared, and poly dimethylsiloxane was covered with about 50nm thickness as a remover on the front face of this PET film. The epoxy adhesive solution was used for the field with which the remover of this PET film (base material) 5 was covered, and the blade coating machine was applied to it. Next, the adhesives layer (1st adhesives layer) 2 which consists of an epoxy adhesive with a thickness of 10 micrometers was formed on the PET film 5 by carrying out desiccation clearance of the solvent from this spreading film.

[0039] The presentations of the used epoxy adhesive solution are the bisphenol A mold liquefied epoxy resin:10 weight section, the phenoxy resin:10 weight section, the latency curing agent:4.5 weight section that consists of an imidazole derivative epoxy compound of a microcapsule type, and toluene / ethyl-acetate mixed liquor:5 weight section. On this adhesives layer 2, the photopolymer layer 11 of the negative mold which has adhesiveness was formed by 4 micrometers in thickness by using a blade coating machine, applying a liquefied negative-mold photopolymer and making it dry. The PET film with a thickness of 10 micrometers was put on this photopolymer layer 11. It covered pressurizing a PET film from a top with a roller so that a wrinkle may not arise on the front face of the photopolymer layer 11 in that case.

[0040] The used photopolymer in the unsaturated polyester prepolymer:100 weight section whose number average molecular weight is 2000 Tetraethylene glycol dimethacrylate : The 10.7 weight sections, the diethylene-glycol dimethacrylate:4.3 weight section, Pentaerythritol trimethacrylate : 15 weight sections, the phosphoric-acid (mono-methacryloiloxy-ethyl):3.6 weight section, 2 The 2 and

2-dimethoxy-2-phenyl acetophenone:2 weight section, 6 - G tert-butyl-4-methyl phenol:0.04 weight section, And the "OPLAS yellow 140":0.11 weight section made from cage ENTO chemistry is added, and it is obtained by carrying out stirring mixing.

[0041] The unsaturated polyester prepolymer whose number average molecular weight is 2000 adjusted the preparation ratio of an adipic acid, isophthalic acid, an itaconic acid, a fumaric acid, and a diethylene glycol, and obtained it by the dehydration polycondensation reaction. Number average molecular weight was measured using the gel-permeation-chromatography equipment by Shimadzu Corp., and was measuring-sized with the polystyrene reference standard.

[0042] Although this photopolymer does not contain a solvent, it can be applied as it is by the above-mentioned thickness. However, when applying by thickness 2 micrometers or less, it is desirable to add a solvent, and to use viscosity, making it low. In that case, a photopolymer layer is obtained by drying a solvent after spreading. Next, lattice point spacing prepared the glass photo mask arranged regularly in 15-micrometer pitch by the arrangement as the arrangement of the adhesive section 10 shown in drawing 1 (b) with the circular chromium pattern same as a photo mask M which is the diameter of 8 micrometers. This photo mask M has been arranged on the photopolymer layer 11, and the light of an extra-high pressure mercury lamp was irradiated from on this photo mask M. Drawing 2 (a) shows this condition. However, in this drawing, the PET covering film with a thickness of 10 micrometers is omitted. This exposure light is the parallel ray which made light from the light source parallel by optical system. Moreover, exposure conditions are power:2kW of an extra-high pressure mercury lamp, and exposure energy:80 mJ/cm². It carried out.

[0043] Next, when the PET covering film was exfoliated and the condition of the photopolymer layer 11 was investigated, the part equivalent to which light was hardened, and adhesiveness was not shown, but the part equivalent to which light was not showed adhesiveness. That is, the predetermined location of the photopolymer layer 11 remained as an adhesive part 10. Thereby, the core film 1 which has the adhesive part 10 of predetermined arrangement was formed on the adhesives layer (1st adhesives layer) 2 which consists of an epoxy adhesive. Drawing 2 (b) shows this condition. In the field of this core film 1, the adhesive circular part 10 whose diameter is 8 micrometers is regularly arranged in 15-micrometer pitch (lattice point spacing) by the arrangement shown in drawing 1 (b).

[0044] After sprinkling the powder which consists of many conductive particles 4 on this core film 1, the conductive particle 4 was put into all the adhesive parts 10 by giving an oscillation to the whole sheet using ultrasonic rocking equipment. Next, by removing, after using a roller for the front face of the core film 1 and sticking the adhesion film "SPV-363" by NITTO DENKO CORP. on it, it did not go into the adhesive part 10, but conductive particle 4a which exists in the top face of the core film 1 was removed.

[0045] As powder which consists of a conductive particle 4, the presentation indicated by JP,6-223633,A was Ag_x Cu (1-x) (0.008≤x≤0.4), the silver concentration on the front face of a particle was higher than 2.2 times of average silver concentration, it consisted of a spherical conductive particle which has the field which silver concentration increases toward a particle front face near the front face, and mean particle diameter used 6 micrometers and the powder whose standard deviation of particle size distribution is 1 micrometer.

[0046] Next, as shown in drawing 2 (d), the adhesives layer 3 was turned to the core film 1 side, and the PET film 6 with which the adhesives layer (2nd adhesives layer) 3 with a thickness of 10 micrometers it is thin from an epoxy adhesive is formed in one field was joined by placing on the core film 1 and heating. The PET film 6 with which this adhesives layer 3 is formed was produced by the same approach as the approach of having formed the 1st adhesives layer 2 on the above-mentioned base material (PET film) 5.

[0047] The adhesives layers 2 and 3 which become both sides of the core film 1 which consists of an unsaturated polyester resin as mentioned above from an epoxy adhesive have been arranged, the adhesive circular part 10 with a diameter of 8 micrometers was regularly formed in the core film 1 in 15-micrometer pitch (lattice point spacing) by the arrangement shown at drawing 1 (b), and the conductive adhesion sheet with which one conductive particle 4 each made from a copper-silver alloy is arranged at each adhesive part 10 was obtained. The PET films 5 and 6 are joined by both sides of this conductive adhesion sheet.

[Performance-evaluation] drawing 3 (a) is the top view showing some substrates for a trial, and drawing 3 (b) is the a-a line sectional view of drawing 3 (a).

[0048] The substrate 30 for a trial has 200 wiring 32, and the connection pad 34 and the checking pad 35 for every wiring 32 on the insulating substrate 31, and parts other than connection pad 34 and checking pad 35 are covered by the insulating layer 33. The connection pad 34 and the checking pad 35 are independently connected with wiring 32, respectively. The dimension W of one side is formed in the square which is 15 micrometers, array-pitch p of the connection pad 34 is 30 micrometers, and height h of the pad of the connection pad 34 of the connection pad 34 is 10 micrometers.

[0049] First, the PET films 5 and 6 were removed from both sides of the conductive adhesion sheet obtained by the above-mentioned approach, and it inserted between all connection pad 34 parts of the substrate 30 for a trial, and the copper plate D with a thickness of 3mm, and where the pressure of 50MPa is put, it heated at 230 degrees C and held for 5 minutes. Consequently, connection pad 34 part and copper plate D of the substrate 30 for a trial pasted up with the conductive adhesion sheet.

[0050] Drawing 4 is the sectional view showing the condition that connection pad 34 part and copper plate D of the substrate 30 for a trial pasted up with the conductive adhesion sheet. This sectional view is equivalent to the b-b line sectional view of drawing 3 (a). At the time of this adhesion, since the adhesives layers 2 and 3 of the core film 1 and both sides of a conductive adhesion sheet deform, they have shown these with the sign 23 by drawing 4 collectively [the layers].

[0051] Thus, the connection-confirm trial by the conductive adhesion sheet of an example 1 was performed using two obtained taste piece. That is, resistance between 200 checking pads 35 and copper plates D was measured about each test piece. Consequently, it turned out that there is nothing that is not connected to the copper plate D and the electric target among a total of 400 connection pads 34 of two test pieces.

[0052] Next, the PET films 5 and 6 were removed from both sides of the conductive adhesion sheet obtained by the above-mentioned approach, and it inserted between all connection pad 34 parts of the substrate 30 for a trial, and a glass plate with a thickness of 3mm, and where the pressure of 50MPa is put, it heated at 230 degrees C and held for 5 minutes. Consequently, connection pad 34 part and glass substrate of the substrate 30 for a trial pasted up with the conductive adhesion sheet.

[0053] Thus, the insulation resistance between the adjoining checking pads 35 was measured using two obtained taste piece. Consequently, all insulation resistance was 1012ohms or more about a total of 400 checking pads 35 of two test pieces. It turned out that the short circuit has occurred among [no] the adjoining connection pads 34 by this about all a total of 400 connection pads 34 of two test pieces.

[0054] From these test results, the conductive adhesion sheet of this example shows that the connection pad 34 and copper plate D of the substrate 30 for a trial are connected by the conductive particle 4 of a conductive adhesion sheet, and between the adjacent connection pads 34 will be in the condition of not connecting by the conductive particle 4, as shown in drawing 4 .

[0055]

[Example 2] [production of a conductive adhesion sheet] -- except having formed the adhesives layer which consists of thermoplastic polyimide as 1st adhesives layer 2, it is the same configuration as an example 1, and an approach, and the conductive adhesion sheet was produced. The 1st adhesives layer 2 was formed as follows.

[0056] First, the polyethylene terephthalate (PET) film with a thickness of 25 micrometers was prepared, and poly dimethylsiloxane was covered with about 50nm thickness as a remover on the front face of this PET film. Next, the thermoplastic polyimide solution was used for the field with which the remover of this PET film (base material) 5 was covered, and the blade coating machine was applied to it. Next, the adhesives layer (1st adhesives layer) 2 which consists of thermoplastic polyimide with a thickness of 10 micrometers was formed on the PET film 5 by carrying out desiccation clearance of the solvent from this spreading film.

[0057] As a thermoplastic polyimide solution, pentaerythritol trimethacrylate was added at a rate of 1 weight section to the thermoplastic polyimide "UPA-N-111 solution C" 100 weight section by Ube Industries, Ltd., it mixed for 30 minutes, and what was left until the bubble disappeared was used. The adhesives layer 2 which becomes one field of the core film 1 which consists of an unsaturated polyester resin from thermoplastic polyimide according to this example 2 is arranged. The adhesives

layer 3 which becomes the field of another side from an epoxy adhesive is arranged. On the core film 1 The adhesive circular part 15 with a diameter of 8 micrometers was regularly formed in 15-micrometer pitch (lattice point spacing) by the arrangement shown in drawing 1 (b), and the conductive adhesion sheet with which one conductive particle 4 each made from a copper-silver alloy is arranged at each adhesive part 10 was obtained. The PET films 5 and 6 are joined by both sides of this conductive adhesion sheet.

[Performance evaluation] Two test pieces each were produced by the same approach as an example 1 using the conductive adhesion sheet produced in this example 2, and the same substrate 30 for a trial as an example 1, a copper plate D and a glass substrate. However, the heating conditions at the time of carrying out application-of-pressure junction on both sides of a conductive adhesion sheet between the substrate 30 for a trial and a copper plate D were set as for 230 degrees C and 10 minutes. The connection-confirm trial and the short verification test were performed by the same approach as an example 1 using these test pieces.

[0058] Consequently, in the connection-confirm trial, it was checked about all a total of 400 connection pads 34 of two test pieces that there is nothing that is not connected to the copper plate D and the electric target. Moreover, in the short verification test, all insulation resistance was 1012ohms or more about a total of 400 checking pads 35 of two test pieces. It was checked that the short circuit has occurred among [no] the adjoining connection pads 34 by this about all a total of 400 connection pads 34 of two test pieces.

[0059]

[The example 1 of a comparison] The conductive particle 4 used for the epoxy adhesive solution used in the [production of conductive adhesion sheet] example 1 in the example 1 was added at a rate of 1.2 volume %, and it mixed. The blade coating machine was used and applied to the front face of the PET film with which poly dimethylsiloxane was covered considering this liquid as a remover. Next, the conductive adhesion sheet with a thickness of 28 micrometers was formed on the PET film by carrying out desiccation clearance of the solvent from this spreading film. This conductive adhesion sheet removes and uses a PET film.

[0060] In addition, the appending rate to the epoxy adhesive solution of the conductive particle 4 was set up so that the content of the conductive particle 4 within a conductive adhesion sheet might become comparable as an example 2.

[Performance evaluation] Using the conductive adhesion sheet produced in this example 1 of a comparison, and the same substrate 30 for a trial as an example 1, a copper plate D and a glass substrate, two test pieces each were produced by the same approach as an example 1, and the connection-confirm trial and the short verification test were performed by the same approach as an example 1.

[0061] Consequently, in the connection-confirm trial, it was checked that four of a total of 400 connection pads 34 of two test pieces are not connected to a copper plate D and an electric target. Moreover, in the short verification test, all insulation resistance was 1012ohms or more about a total of 400 checking pads 35 of two test pieces. It was checked that the short circuit has occurred among [no] the adjoining connection pads 34 by this about all a total of 400 connection pads 34 of two test pieces.

[0062]

[The example 2 of a comparison] Except having made the appending rate to the epoxy adhesive solution of the conductive particle 4 into 20 volume %, it is the same approach as the example 1 of a comparison, and the conductive adhesion sheet of the same configuration was produced. Using the conductive adhesion sheet produced in this example 2 of a comparison, and the same substrate 30 for a trial as an example 1, a copper plate D and a glass substrate, two test pieces each were produced by the same approach as an example 1, and the connection-confirm trial and the short verification test were performed by the same approach as an example 1.

[0063] Consequently, in the connection-confirm trial, it was checked that all a total of 400 connection pads 34 of two test pieces are connected to a copper plate D and an electric target. Moreover, by the short verification test, insulation resistance is 108 in ten of a total of 400 checking pads 35 of two test pieces. It became below omega. It turned out that the short circuit has occurred by this between the connection pads 34 which adjoin by these ten places.

[0064]

[Effect of the Invention] As explained above, in order according to the conductive adhesion sheet of this invention to form two or more adhesive parts by predetermined arrangement in a core film plane and to arrange a conductive particle into this adhesive part, it becomes possible to make the pitch and magnitude of an adhesive part equivalent to an array pitch, wiring width of face, etc. of the pattern to connect, and to set them up. Moreover, arrangement of the conductive particle within a sheet surface is fixed with a core film at the time of an activity.

[0065] Therefore, even when connecting the pattern arranged in the fine pitch by making the pitch and magnitude of an adhesive part equivalent to an array pitch, wiring width of face, etc. of the pattern to connect, and setting them up, a short circuit can be prevented from being generated between adjacent patterns. Moreover, a possibility that the pattern to connect may be arranged in the location where a conductive particle does not exist can be abolished.

[0066] Consequently, according to the conductive adhesion sheet of this invention, reliable connection can be made, when the dimension of the pattern to connect is small, or even when connecting the pattern arranged in the fine pitch. Moreover, according to the manufacture approach of the conductive adhesion sheet of this invention, in a sheet surface, a conductive particle is regularly high-density and can manufacture easily the conductive adhesion sheet arranged (the distance between adjacent conductive particles is set to 20 micrometers or less like).

[Translation done.]

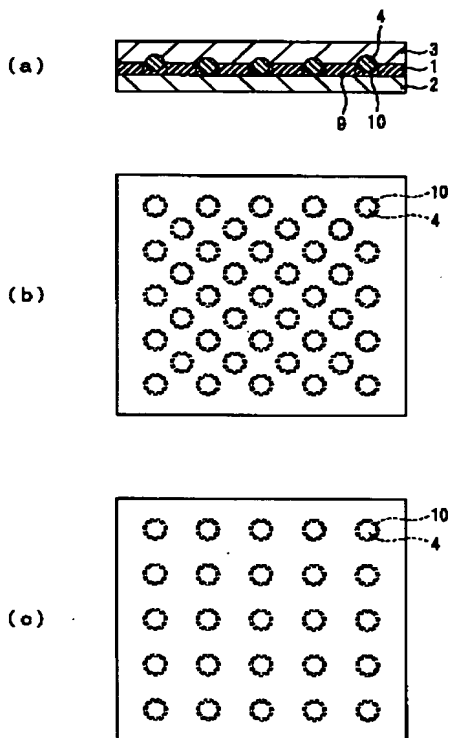
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

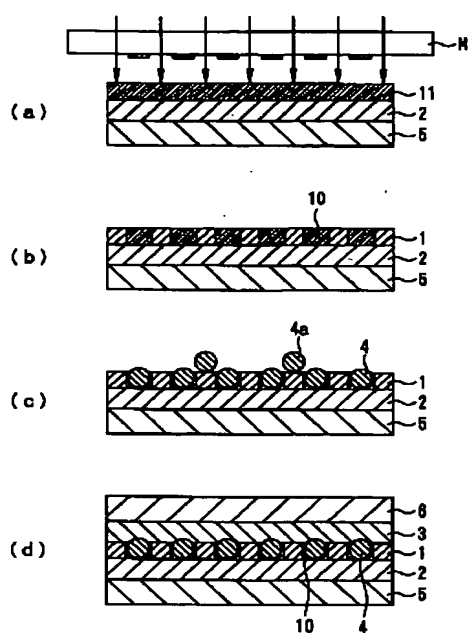
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

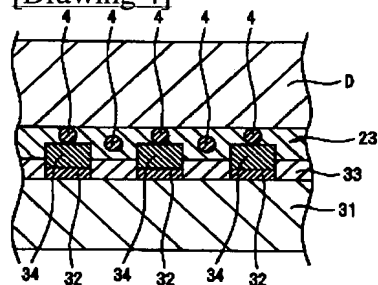
[Drawing 1]



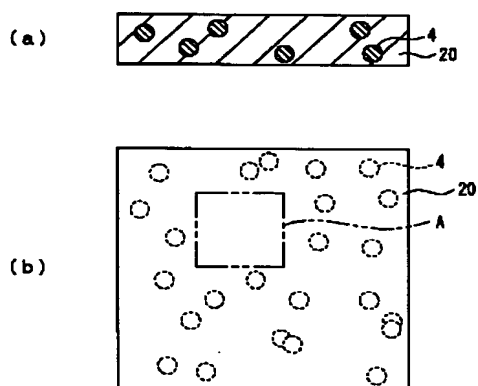
[Drawing 2]



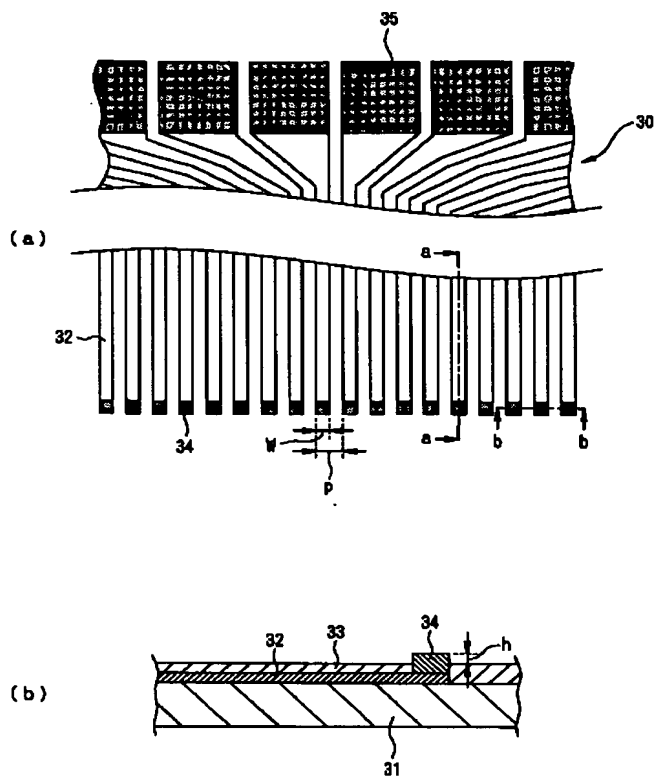
[Drawing 4]



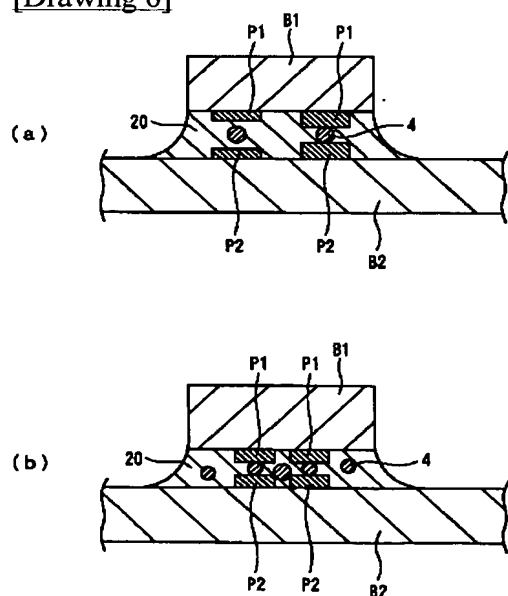
[Drawing 5]



[Drawing 3]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-327155

(P2002-327155A)

(43) 公開日 平成14年11月15日 (2002. 11. 15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
C 0 9 J 7/02		C 0 9 J 7/02	Z 4 F 1 0 0
B 3 2 B 7/02	1 0 4	B 3 2 B 7/02	1 0 4 4 J 0 0 4
9/00		9/00	A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-133276(P2001-133276)

(22) 出願日 平成13年4月27日 (2001. 4. 27)

(71) 出願人 000000033

旭化成株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

(72) 発明者 山田 浩

静岡県富士市駿島2番地の1 旭化成株式会社内

(74) 代理人 100066980

弁理士 森 哲也 (外2名)

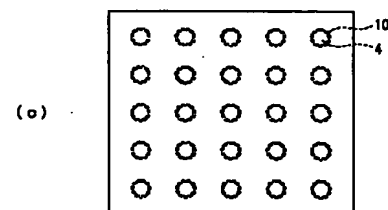
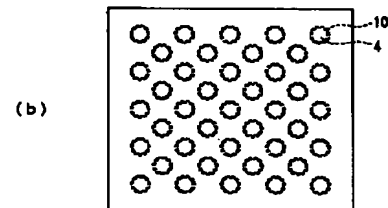
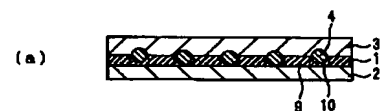
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異方性を有する導電性接着シートおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 導電性微粒子がシート面内に、規則的に且つ高密度で（隣り合う導電性微粒子間の距離が $20\mu\text{m}$ 以下となるように）配置された、異方性を有する導電性接着シートを提供する。

【解決手段】 異方性を有する導電性接着シートを、厚さ方向の中央に配置したコアフィルム1と、コアフィルム1の両面に配置された接着剤層2、3と、球状の導電性微粒子4とで構成する。コアフィルム1に、粘着性部分10を規則的に形成し、全ての粘着性部分10に、各1個の導電性微粒子4を配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シート面内に分散配置された導電性微粒子により、シートの厚さ方向のみに導電性を付与する接着シートにおいて、

厚さ方向の中央に配置したコアフィルムの両面に接着剤層が配置され、前記コアフィルムおよび接着剤層は絶縁性であり、コアフィルムには、粘着性を有する部分がフィルム面内に所定配置で複数個形成され、当該粘着性部分に導電性微粒子が配置されていることを特徴とする異方性を有する導電性接着シート。

【請求項 2】 導電性微粒子の平均粒子径は $0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下であり、導電性微粒子の粒子径分布の標準偏差は平均粒子径の 50% 以下であり、コアフィルムの厚さは $0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下であり、接着剤層の厚さは $1\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下であり、粘着性部分の大きさは導電性微粒子の平均粒子径の 1 倍以上 1.5 倍以下である請求項 1 記載の導電性接着シート。

【請求項 3】 導電性微粒子は、銅、金、銀、ニッケル、パラジウム、インジウム、錫、鉛、亜鉛、またはビスマス、またはこれらいずれかの金属の合金、または炭素からなる微粒子、あるいは表面に金属被覆を有する微粒子であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の導電性接着シート。

【請求項 4】 請求項 1 記載の導電性接着シートを製造する方法において、支持体の上に形成された第 1 の接着剤層の上に、粘着性を有するネガ型の感光性樹脂層を形成し、次いで、粘着性部分の配置に対応させた遮光部を有するフォトマスクを介し、前記感光性樹脂層に当該感光性樹脂を硬化させる光を照射して、感光性樹脂層の所定位置を粘着性部分として残し、それ以外の部分を硬化させることにより、面内に所定配置で複数個の粘着性部分を有するコアフィルムを形成し、次いで、前記粘着性部分に導電性微粒子を入れた後に、このコアフィルムの上に第 2 の接着剤層を形成することを特徴とする導電性接着シートの製造方法。

【請求項 5】 前記感光性樹脂層は、数平均分子量が 500 以上 5000 以下のプレポリマーと、反応性モノマーと、光重合開始剤とを含有する感光性樹脂からなる請求項 4 記載の導電性接着シートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、シート面内に分散配置された導電性微粒子により、シートの厚さ方向のみに導電性を付与する導電性接着シート、およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、液晶ディスプレイの配線とフレキシブル基板との接続や、集積回路部品の基板への高密度実装等の際に、厚さ方向のみに導電性を付与する導

電性接着シートが使用されている。従来の導電性接着シートの一例を図 5 に示す。この例では、接着剤層からなるシート 20 内に導電性微粒子 4 がランダムに分散配置されている。このシートには以下の問題点がある。

【0003】 近年、接続される配線パターンやランドパターンの寸法は益々微細化されている。接続されるパターンの寸法が小さくなると、導電性微粒子がランダムに分散配置されているシートでは、図 5 (b) に示すように、接続されるパターンが導電性微粒子の存在しない位置 A に配置される確率が高くなる。その結果、接続されるパターン間が電気的に接続されない恐れがある。

【0004】 この問題点を解決するためには、より小さな導電性微粒子を高密度でシート内に分散させることが有効であるが、導電性微粒子の寸法を小さくすると、図 6 (a) に示すように、接続パターン P1、P2 の基板 B1、B2 の面からの突出高さのバラツキを吸収し難くなる。また、シート 20 内での導電性粒子 4 の密度を高くすると、図 6 (b) に示すように、パターン P1、P2 がファインピッチで配列されている場合に、隣り合うパターン間にショート（短絡）が生じる確率が高くなる。すなわち、これらの方法では、導電性微粒子がランダムに分散配置されている導電性接着シートの接続信頼性が改善されない。

【0005】 一方、特開平 5-67480 号公報および特開平 10-256701 号公報には、シート内に導電性微粒子を所定配置で分散させることが記載されている。特開平 5-67480 号公報に記載されている方法では、導電性微粒子をシート（接着剤層）に分散させる前に帯電させ、導電性微粒子間の反発力を利用して導電性微粒子をシート内に均一に分散させている。また、導電性微粒子と支持体の各位置を異なる電荷で帯電させ、支持体上に所定配置で導電性微粒子を配置させた後に、この配置を保持した状態で導電性微粒子を接着剤層に転写することが記載されている。

【0006】 しかしながら、この方法では、帯電した導電性微粒子同士の反発力によって配置を保持するため、シート面内で隣り合う導電性微粒子間の距離を $20\ \mu\text{m}$ 以下まで接近させることは不可能である。特開平 10-256701 号公報には、磁性を有する導電性粒子を使用して、ゴム材料と導電性粒子とからなる組成物をシート状に形成し、このシート状物の厚さ方向に磁場をかけて導電性粒子を配向させ、この状態でゴムを硬化させることが記載されている。

【0007】 しかしながら、この方法には以下の問題点がある。磁場を極めて狭い領域に集中させることが困難であるため、シート面内で隣り合う導電性微粒子間の距離を $20\ \mu\text{m}$ 以下まで接近させることができない。導電性粒子がゴムシートの厚さ方向で重なって配列される場合がある。導電性粒子を規則的に（隣り合う粒子間に所定間隔を保持しながら）配置することが困難である。使

10

20

30

40

50

用できる導電性粒子が磁性体に限られる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような従来技術の問題点に着目してなされたものであり、シート面内に分散配置された導電性微粒子により、シートの厚さ方向のみに導電性を付与する導電性接着シートにおいて、導電性微粒子がシート面内に、規則的に且つ高密度で（隣り合う導電性微粒子間の距離が $20\mu\text{m}$ 以下となるように）配置された導電性接着シートを提供することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、シート面内に分散配置された導電性微粒子により、シートの厚さ方向のみに導電性を付与する接着シートにおいて、厚さ方向の中央に配置したコアフィルムの両面に接着剤層が配置され、前記コアフィルムおよび接着剤層は絶縁性であり、コアフィルムには、粘着性を有する部分がフィルム面内に所定配置で複数個形成され、当該粘着性部分に導電性微粒子が配置されていることを特徴とする異方性を有する導電性接着シートを提供する。

【0010】本発明の導電性接着シートにおいて、導電性微粒子の平均粒子径は $0.5\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下であり、導電性微粒子の粒子径分布の標準偏差は平均粒子径の 50% 以下であり、コアフィルムの厚さは $0.5\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下であり、接着剤層の厚さは $1\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下であり、粘着性部分の大きさは導電性微粒子の平均粒子径の 1 倍以上 1.5 倍以下であることが好ましい。

【0011】本発明の導電性接着シートにおいて、導電性微粒子は、銅、金、銀、ニッケル、パラジウム、インジウム、錫、鉛、亜鉛、またはビスマス、またはこれらいずれかの金属の合金、または炭素からなる微粒子、あるいは表面に金属被覆を有する微粒子であることが好ましい。本発明は、また、本発明の導電性接着シートを製造する方法として、支持体の上に形成された第1の接着剤層の上に、粘着性を有するネガ型の感光性樹脂層を形成し、次いで、粘着性部分の配置に対応させた遮光部を有するフォトマスクを介し、前記感光性樹脂層に当該感光性樹脂を硬化させる光を照射して、感光性樹脂層の所定位置を粘着性部分として残し、それ以外の部分を硬化させることにより、面内に所定配置で複数個の粘着性部分を有するコアフィルムを形成し、次いで、前記粘着性部分に導電性微粒子を入れた後に、このコアフィルムの上に第2の接着剤層を形成することを特徴とする導電性接着シートの製造方法を提供する。

【0012】この方法において、前記感光性樹脂層は、数平均分子量が 500 以上 5000 以下（より好ましくは 800 以上 10000 以下、更に好ましくは 800 以上 5000 以下）のプレポリマーと、反応性モノマー

と、光重合開始剤とを含有する感光性樹脂からなることが好ましい。なお、この数平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーを用いて測定したデータを、ポリスチレン標品で検定して算出した数値である。

【0013】感光性樹脂に含まれているプレポリマーの数平均分子量が 500 未満であると、通常の光照射条件では感光性樹脂の硬化度合いが不十分となって、光照射部にも粘着性が残る恐れがあるため、コアフィルム面内の所定位置のみを粘着性部分としてそれ以外の部分を硬化させることが困難になる。反対に、感光性樹脂に含まれているプレポリマーの数平均分子量が 50000 を超えると、光照射前の状態で感光性樹脂の粘着性が低いため、コアフィルム面内の所定位置に、導電性微粒子を保持可能な粘着性を有する粘着性部分を形成することが困難になる。

【0014】また、本発明の導電性接着シートでは、感光性樹脂層に微小な導電性微粒子を微小なピッチで配列させるために、微小な粘着性部分を微小なピッチで形成する必要がある。そのため、線幅が数 μm 以下のパターンが形成可能な、解像度の極めて高い感光性樹脂を用いる必要がある。使用可能なプレポリマーの材質としては、不飽和ポリエステル、飽和ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミック酸エステル類、ポリイミド、ポリアミド、メタクリル酸とメタクリル酸エステルとの共重合物、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンエーテル、ポリスチレン、フェノールノボラック樹脂、エポキシ樹脂等が挙げられる。

【0015】反応性モノマーとしては、光ラジカル発生剤の作用によりラジカル重合反応するもの、あるいは光酸発生剤や光塩基発生剤の作用により開環重合反応するものなど、従来より公知の反応性モノマーが使用可能である。また、光重合開始剤としても、従来より公知の光重合開始剤が使用可能である。また、通常の感光性樹脂と同様に、光吸収剤や各種添加剤が添加されている感光性樹脂を使用してもよい。

【0016】本発明の方法では、第1の接着剤層の上に感光性樹脂層を形成する際に接着剤と感光性樹脂が混合することを防止するために、第1の接着剤層をなす接着剤と短時間で混合されない組成の感光性樹脂を使用する必要がある。本発明の方法では、使用する感光性樹脂に応じて、当該感光性樹脂を硬化させる光を照射するが、その光源としては、超高圧水銀ランプ、低圧水銀ランプ、ハロゲンランプ、キセノンランプ、シンクロトロン軌道放射光から取り出したX線、あるいは電子線等が挙げられる。また、直径が $20\mu\text{m}$ 以下の微細なパターンで粘着性部分を形成するためには、平行光線を照射することが好ましい。

【コアフィルムについて】コアフィルムの厚さは、用いる導電性微粒子の大きさに大きく依存する。すなわち、本発明の導電性接着シートは、使用時に、コアフィルム

10

20

30

40

50

を変形させずに、接続する両パターンに導電性微粒子を接触させる必要があるため、コアフィルムの厚さは、導電性接着シートの導電性微粒子の平均粒子径と同じかそれより小さい寸法にする必要がある。例えば、用いる導電性微粒子の平均粒子径が $0.5 \sim 50 \mu\text{m}$ の場合、コアフィルムの厚さは $0.5 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ とする。コアフィルムの厚さが $50 \mu\text{m}$ を越えると、用いる粒子も平均粒子径が $50 \mu\text{m}$ を超える大きさにする必要があるため、ファインパターンの接続には不向きとなる。

【0017】コアフィルムに形成する粘着性部分の大きさは、用いる導電性微粒子の大きさに依存するが、導電性粒子の平均粒子径の $1 \sim 1.5$ 倍とする。粘着性部分の配列については、接続パターンの配列ピッチや配線幅に依存するが、配列ピッチの 0.3 倍 ~ 1 倍の間隔で粘着性部分を配列することが好ましい。また、接続する部分のパターンにのみ粘着性部分を形成することも可能である。ただし、この場合には、接続パターンと接続部品との位置合わせが必要となる。

【導電性微粒子について】本発明で使用する導電性微粒子の大きさは、平均粒子径が $0.5 \mu\text{m}$ から $50 \mu\text{m}$ 、好ましくは $1 \mu\text{m}$ から $20 \mu\text{m}$ 、更に好ましくは $2 \mu\text{m}$ から $10 \mu\text{m}$ とする。導電性微粒子の平均粒子径が $0.5 \mu\text{m}$ 未満であると、接続パターンの高さのバラツキを吸収できない場合がある。また、 $50 \mu\text{m}$ を越える大きさでは、ファインパターンの接続には不向きとなる。

【0018】本発明で使用する導電性微粒子の形状は、特に球形である必要はなく、多面体、球形粒子に多数の突起状物があるものでも構わない。ただし、扁平状のものは粘着性部分に入れ難いので好ましくない。圧縮時に潰れやすい、変形し易い導電性微粒子は、接続パターンとの接触面積を大きくでき、接続パターンの高さのバラツキを吸収できるため好ましい。

【0019】本発明で使用する導電性微粒子の粒子径分布は、標準偏差が平均粒子径の 50% 以下となるようにする。好ましくは標準偏差が平均粒子径の 20% 以下となるように、更に好ましくは 10% 以下となるようにする。導電性微粒子の粒子径分布が標準偏差が平均粒子径の 50% を越えて広く分布すると、粒子径の小さな導電性微粒子により粘着性部分に詰まりが発生したり、粘着性部分以外の場所に存在する不要な小さな導電性微粒子を取り除くことが難しくなる。また、接続パターンの高さばらつきを吸収することが難しくなる。そのため、接続パターン間の電気的な接続信頼性の低下につながる。また、一つの粘着性部分に一つの導電性微粒子が入っていることが好ましい。

【0020】導電性微粒子の分級方法としては通常の方法、例えばサイクロン、クラシクロン等の遠心分級機、重力分級機、慣性分級機、気流分級機、あるいはふるい分けによる分級機等を用いることができる。粒子径が $10 \mu\text{m}$ 以下の微細な導電性微粒子を分級するには、気流

分級機が有用である。また、ふるい分けによる分級方法では、ふるい下面から定期的に空気吹き付ける機構等によって、ふるいの目詰まりを除去することが好ましい。

【接着剤層について】本発明の導電性接着シートを構成する接着剤層をなす接着剤としては、例えば、熱硬化性接着剤、熱可塑性接着剤あるいは感圧接着剤等を好適に使用することができる。特に、マイクロカプセル中に硬化剤を含有する化合物を閉じ込め、圧力あるいは熱によりマイクロカプセルが潰れることにより硬化が開始するいわゆる潜在性硬化剤を含有するタイプの接着剤を使用することが好ましい。

【0021】また、この接着剤層の材質としては、例えば、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂、尿素樹脂、アミノ樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、キシレン樹脂、フラン樹脂、イソシアネート樹脂、ベンゾシクロブテン系樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂等を挙げることができる。特に、寸法安定性、耐熱性等の観点からは、使用する接着剤を構成する樹脂が、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、ピレン、ピフェニル、フェニレンエーテル等の芳香族化合物やシクロヘキサン、シクロヘキセン、ビスシクロオクタン、ビスシクロオクテン、アダマンタン等の脂肪族環状化合物の骨格を分子鎖中に有する化合物からなることが好ましい。

【0022】また、溶剤に可溶な樹脂からなる接着剤を使用すれば、接着剤を溶剤に溶かした状態で支持体上に塗布した後に乾燥することによって、接着剤層を得ることができる。この乾燥（溶媒除去）後の接着剤層の厚さを $1 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ に、好ましくは $5 \mu\text{m} \sim 20 \mu\text{m}$ とする。 $1 \mu\text{m}$ 未満の厚さでは、接着後の密着強度を得ることが難しい。接着剤層の厚さが $50 \mu\text{m}$ を越えると、接着剤の量が多すぎて、導電性微粒子と接続パターンとの間の電気的な接続が妨害される。

【0023】本発明の導電性接着シートでは、コアフィルムを挟んで両面に第1および第2の接着剤層が形成されているが、これらの接着剤層は組成の同じものであっても異なるものであっても構わない。本発明の導電性接着シートが製造工程において酸性水溶液や水などに曝される場合には、水系処理液で変質や反応が生じない接着剤層を使用する必要がある。また、粘着性あるいはタック性を有する接着剤層を使用することによって、本発明の導電性接着シートを被接続物に対して仮止め可能とすることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。本発明の導電性接着シートの一実施形態について、図1を用いて説明する。この導電性接着シートは、厚さ方向の中央に配置したコアフィルム1と、コアフィルム1の両面に配置された接着剤層2、3と、球状の導電性微粒子4とで構成されている。

【0025】コアフィルム1は、不飽和ポリエステルからなる硬化部分9と、不飽和ポリエステルプレポリマーを主成分とする感光性樹脂（未硬化物）からなる粘着性部分10とで構成されている。粘着性部分10は、図1（b）に示すように、フィルム面内の格子点（格子の縦線と横線との交点）の位置および単位格子の面心位置に、多数個形成されている。縦線に沿って隣り合う格子点の間隔は15 μ mであり、横線に沿って隣り合う格子点の間隔は15 μ mである。この粘着性部分10以外の全ての部分が硬化部分9である。コアフィルム1の全ての粘着性部分10に、各1個の導電性微粒子4が配置されている。

【0026】コアフィルム1の厚さは4 μ mである。接着剤層2、3は、潜在性硬化剤を含有するエポキシ系の熱硬化型接着剤からなり、厚さは12 μ mである。導電性微粒子4は、銅と銀との合金からなる粉末であって、平均粒径が6 μ m、粒子径分布の標準偏差が1.5 μ mである。粘着性部分10の平面形状（フィルム面に沿った断面形状）は円形であり、この円の直径は8 μ m（導電性微粒子4の平均粒径の1.33倍）である。

【0027】この導電性接着シートは、使用時に、接続する基板間に挟んで加圧する。これにより、接着剤層2、3を変形させて、接続する両パターンに導電性微粒子4を接触させる。この時、コアフィルム1によって、シート面内での導電性微粒子4の配置は固定されている。また、この導電性接着シートでは、上述のように、導電性微粒子4がシート面内に、図1（b）の配置で規則的に且つ高密度で（隣り合う導電性微粒子間の距離が20 μ m以下となるように）配置されている。

【0028】したがって、この実施形態の導電性接着シートによれば、接続するパターンの寸法が小さい場合や、ファインピッチで配列されているパターンを接続する場合でも、信頼性の高い接続を行うことができる。特に、粘着性部分10のピッチおよび大きさを、接続するパターンの配列ピッチおよび配線幅に対応させて設定することにより、接続するパターンが導電性微粒子4の存在しない位置（図5に符号Aで表示）に配置される、という恐れがなくなる。

【0029】なお、この実施形態の導電性接着シートによれば、導電性微粒子が規則的に配置されているため、ランダムに配置されている場合のように導電性微粒子を極端に小さく（例えば、直径2 μ m以下に）しなくても、接続するパターンが導電性微粒子の存在しない位置（図5に符号Aで表示）に配置される確率が原理的にはゼロとなる。したがって、この実施形態の導電性接着シートは、導電性微粒子をある程度の大きさにすることによって、導電性微粒子がランダムに配置されている導電性接着シートよりも、接続パターンの基板面からの突出高さのバラツキを吸収し易くなる。

【0030】図1（c）に、コアフィルム1の面内での

粘着性部分10の配置が上記とは異なる導電性接着シートを示す。この例では、粘着性部分10がフィルム面内の格子点の位置に配置されている。これらの全ての粘着性部分10内に、各1個の導電性微粒子4が配置されている。本発明の導電性接着シートの製造方法の一実施形態について、図2を用いて説明する。

【0031】まず、プラスチックフィルム等からなる支持体5の上に、接着剤溶液（接着剤を溶剤に溶かした液体）を所定の厚さで塗布した後、溶剤を乾燥除去することにより、第1の接着剤層2を形成する。接着剤溶液の塗布方法としては、通常の方法、例えば、ブレードコート法、スプレーコート法、スピコート法、ロールコート法などが採用できる。

【0032】次に、第1の接着剤層2の上に、液状のネガ型感光性樹脂（例えば、不飽和ポリエステルプレポリマーを主成分とする感光性樹脂）を塗布し、溶剤を含む感光性樹脂の場合には溶剤を乾燥させることによって、粘着性を有するネガ型の感光性樹脂層11を形成する。次に、フォトマスクMとして、コアフィルム1に形成する粘着性部分10に対応させた（粘着性部分と同じ形状と同じシート面内での配置を有する）光遮蔽部を有するものを用意する。このフォトマスクMを、ネガ型の感光性樹脂層11の上方に配置し、このフォトマスクMの上から、超高圧水銀ランプからの平行光を照射する。この状態を図2（a）に示す。

【0033】これにより、感光性樹脂層11の光が当たった部分は硬化し、光が当たらなかった部分が粘着性部分として残る。その結果、感光性樹脂層11に所定の配置で粘着性部分10が形成され、それ以外の部分は硬化部分9となる。これにより、所定配置の粘着性部分10を有するコアフィルム1が、第1接着剤層2の上に形成される。図2（b）はこの状態を示す。

【0034】次に、この状態でコアフィルム1の上方から、多数の導電性微粒子4からなる粉末を散布した後、支持体5と第1の接着剤層2とコアフィルム1とからなるシート全体を振動させることにより、コアフィルム1の粘着性部分10内に導電性微粒子4を入れる。また、図2（c）に示すように、粘着性部分10内に入らず、コアフィルム1の上面に存在する導電性微粒子4aは、接着剤の付いたフィルムなどで押し当てることによって除去する。

【0035】シート全体を振動させることで、全ての粘着性部分10に導電性微粒子4が入り易くなる。また、導電性微粒子の入った容器内にシート全体を複数回くぐらせることによって、コアフィルム1の粘着性部分10内に導電性微粒子4を入れてもよい。次に、コアフィルム1の上に接着剤溶液を所定の厚さで塗布した後、溶剤を乾燥除去することにより、コアフィルム1の上に第2の接着剤層3を形成する。さらに、この第2の接着剤層3の上にカバーフィルム6を被覆する。これにより、導

10

20

30

40

50

電性接着シートが、図 2 (d) に示すように、一方の面に支持体 5 が、他方の面にカバーフィルム 6 がそれぞれ接合された状態で得られる。

【0036】これに代えて、接着剤層 3 が形成されたカバーフィルム 6 を、接着剤層 3 をコアフィルム 1 側に向けて、コアフィルム 1 の上に置いて加熱することにより、図 2 (d) の状態としてもよい。ただし、この場合の加熱温度は、接着剤層 3 をなす接着剤が硬化しない温度とする必要がある。なお、導電性接着シートは、支持体 5 とカバーフィルム 6 を剥離した状態で使用される。そのため、支持体 5 の第 1 の接着剤層 2 を形成する面と、カバーフィルム 6 の第 2 の接着剤層 3 側となる面に、シリコン系等の剥離剤を塗布しておくことが好ましい。

【0037】この実施形態の方法によれば、コアフィルム 1 に直径 20 μm 以下の微小な粘着性部分 10 を容易に形成することができる。

【0038】

【実施例 1】〔導電性接着シートの作製〕先ず、厚さ 25 μm のポリエチレンテレフタレート (PET) フィルムを用意し、この PET フィルムの表面に、剥離剤としてポリジメチルシロキサンを約 50 nm の膜厚で被覆した。この PET フィルム (支持体) 5 の剥離剤が被覆された面に、エポキシ接着剤溶液をブレードコーターを用いて塗布した。次に、この塗布膜から溶剤を乾燥除去することにより、PET フィルム 5 上に、厚さ 10 μm のエポキシ接着剤からなる接着剤層 (第 1 の接着剤層) 2 を形成した。

【0039】使用したエポキシ接着剤溶液の組成は、ビスフェノール A 型液状エポキシ樹脂：10 重量部、フェノキシ樹脂：10 重量部、マイクロカプセル型のイミダゾール誘導体エポキシ化合物からなる潜在性硬化剤：4.5 重量部、およびトルエン/酢酸エチル混合液：5 重量部である。この接着剤層 2 の上に、ブレードコーターを用いて液状のネガ型感光性樹脂を塗布し、乾燥させることによって、粘着性を有するネガ型の感光性樹脂層 11 を厚さ 4 μm で形成した。この感光性樹脂層 11 の上に厚さ 10 μm の PET フィルムを被せた。その際に、感光性樹脂層 11 の表面に皺が生じないように、PET フィルムをローラーで上から加圧しながら被せた。

【0040】使用した感光性樹脂は、数平均分子量が 2000 である不飽和ポリエステルプレポリマー：100 重量部に、テトラエチレングリコールジメタクリレート：10.7 重量部、ジエチレングリコールジメタクリレート：4.3 重量部、ペンタエリスリトリールトリメタクリレート：15 重量部、リン酸 (モノメタクリロイルオキシエチル)：3.6 重量部、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン：2 重量部、2,6-ジ tert-ブチル-4-メチルフェノール：0.04 重量部、およびオリエント化学製「OPLAS イエロー 1

40」：0.11 重量部を加えて、攪拌混合することにより得られたものである。

【0041】数平均分子量が 2000 である不飽和ポリエステルプレポリマーは、アジピン酸、イソフタル酸、イタコン酸、フマル酸と、ジエチレングリコールとの仕込み比を調整し、脱水重縮合反応により得た。数平均分子量は、島津製作所社製のゲルパーミエーションクロマトグラフィー装置を用いて測定し、ポリスチレン標準品で検量化した。

【0042】この感光性樹脂は溶剤を含有しないが、前述の膜厚ではそのまま塗布することができる。ただし、2 μm 以下の膜厚で塗布する場合には、溶剤を加えて粘度を低くして使用することが好ましい。その場合には、塗布後に溶剤を乾燥させることによって感光性樹脂層が得られる。次に、フォトマスク M として、直径 8 μm である円形のクロムパターンが、図 1 (b) に示す粘着性部分 10 の配置と同じ配置で、格子点間隔が 15 μm ピッチで、規則的に配列されているガラス製のフォトマスクを用意した。このフォトマスク M を感光性樹脂層 11 の上に配置し、このフォトマスク M の上から超高压水銀ランプの光を照射した。図 2 (a) はこの状態を示す。但し、この図では、厚さ 10 μm の PET カバーフィルムが省略されている。この照射光は、光源からの光を光学系で平行にした平行光線である。また、照射条件は、超高压水銀ランプのパワー：2 kW、照射エネルギー：80 mJ/cm² とした。

【0043】次に、PET カバーフィルムを剥離して、感光性樹脂層 11 の状態を調べたところ、光が当たった部分は硬化して粘着性を示さず、光が当たらなかった部分は粘着性を示していた。すなわち、感光性樹脂層 11 の所定位置が粘着性部分 10 として残った。これにより、所定配置の粘着性部分 10 を有するコアフィルム 1 が、エポキシ接着剤からなる接着剤層 (第 1 の接着剤層) 2 の上に形成された。図 2 (b) はこの状態を示す。このコアフィルム 1 の面内には、直径が 8 μm である円形の粘着性部分 10 が、図 1 (b) に示す配置で 15 μm ピッチ (格子点間隔) で規則的に配列されている。

【0044】このコアフィルム 1 上に、多数の導電性微粒子 4 からなる粉末を散布した後、超音波振動装置を用いてシート全体に振動を与えることにより、全ての粘着性部分 10 に導電性微粒子 4 を入れた。次に、コアフィルム 1 の表面に、日東電工 (株) 製の粘着フィルム「SPV-363」を、ローラーを用いて張り付けた後に剥がすことによって、粘着性部分 10 に入らず、コアフィルム 1 の上面に存在する導電性微粒子 4 a を取り除いた。

【0045】導電性微粒子 4 からなる粉末としては、特開平 6-223633 号公報に記載された、組成が Ag_xCu_(1-x) (0.008 ≤ x ≤ 0.4) であって粒子

表面の銀濃度が平均の銀濃度の2.2倍より高く、表面近傍で粒子表面に向かって銀濃度が増加する領域を有する球状の導電性粒子からなり、平均粒子径が $6\mu\text{m}$ 、粒子径分布の標準偏差が $1\mu\text{m}$ である粉末を使用した。

【0046】次に、図2(d)に示すように、一方の面にエポキシ接着剤からなる厚さ $10\mu\text{m}$ の接着剤層(第2の接着剤層)3が形成されているPETフィルム6を、接着剤層3をコアフィルム1側に向けて、コアフィルム1の上に置いて加熱することにより接合した。この接着剤層3が形成されているPETフィルム6は、前述の支持体(PETフィルム)5上に第1の接着剤層2を形成した方法と同じ方法で作製した。

【0047】以上のようにして、不飽和ポリエステル樹脂からなるコアフィルム1の両面にエポキシ接着剤からなる接着剤層2,3が配置され、コアフィルム1には、直径 $8\mu\text{m}$ の円形の粘着性部分10が、図1(b)に示す配置で $15\mu\text{m}$ ピッチ(格子点間隔)で規則的に形成され、各粘着性部分10に各1個の銅-銀合金製の導電性微粒子4が配置されている導電性接着シートが得られた。この導電性接着シートの両面にはPETフィルム5,6が接合されている。

【性能評価】図3(a)は試験用基板の一部を示す平面図であり、図3(b)は図3(a)のa-a線断面図である。

【0048】試験用基板30は、絶縁性基板31の上に、200個の配線32と、各配線32毎の接続パッド34および検査用パッド35とを有し、接続パッド34および検査用パッド35以外の部分は絶縁層33で覆われている。接続パッド34と検査用パッド35は、それぞれ独立に配線32で接続されている。接続パッド34は一辺の寸法Wが $15\mu\text{m}$ である正方形に形成され、接続パッド34の配列ピッチpは $30\mu\text{m}$ であり、接続パッド34のパッドの高さhは $10\mu\text{m}$ である。

【0049】まず、上述の方法で得られた導電性接着シートの両面からPETフィルム5,6を剥がして、試験用基板30の全ての接続パッド34部分と、厚さ 3mm の銅板Dとの間に挟み、 50MPa の圧力をかけた状態で 230°C に加熱して5分間保持した。その結果、試験用基板30の接続パッド34部分と銅板Dとが、導電性接着シートによって接着された。

【0050】図4は、試験用基板30の接続パッド34部分と銅板Dとが導電性接着シートによって接着された状態を示す断面図である。この断面図は図3(a)のb-b線断面図に相当する。この接着時に、導電性接着シートのコアフィルム1とその両面の接着剤層2,3は変形するため、これらをまとめて図4では符号23で示してある。

【0051】このようにして得られた2個のテストピースを用いて、実施例1の導電性接着シートによる接続確認試験を行った。すなわち、各テストピースについ

て、200個の検査用パッド35と銅板Dとの間の抵抗を測定した。その結果、2個のテストピースの合計400個の接続パッド34のうち、銅板Dと電気的に接続されていないものは無いことが分かった。

【0052】次に、上述の方法で得られた導電性接着シートの両面からPETフィルム5,6を剥がして、試験用基板30の全ての接続パッド34部分と、厚さ 3mm のガラス板との間に挟み、 50MPa の圧力をかけた状態で 230°C に加熱して5分間保持した。その結果、試験用基板30の接続パッド34部分とガラス基板とが、導電性接着シートによって接着された。

【0053】このようにして得られた2個のテストピースを用いて、隣接する検査用パッド35間の絶縁抵抗を測定した。その結果、2個のテストピースの合計400個の検査用パッド35について、全ての絶縁抵抗が $10^{12}\Omega$ 以上であった。これにより、2個のテストピースの合計400個の全ての接続パッド34について、隣接する全ての接続パッド34間にショートが発生していないことが分かった。

【0054】これらの試験結果から、この実施例の導電性接着シートによって、図4に示すように、試験用基板30の接続パッド34と銅板Dが、導電性接着シートの導電性微粒子4によって接続され、隣り合う接続パッド34間が導電性微粒子4で接続されていない状態になることが分かる。

【0055】

【実施例2】[導電性接着シートの作製]第1の接着剤層2として、熱可塑性ポリイミドからなる接着剤層を形成した以外は、実施例1と同じ構成および方法で、導電性接着シートを作製した。第1の接着剤層2は以下のよう

【0056】まず、厚さ $25\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムを用意し、このPETフィルムの表面に、剥離剤としてポリジメチルシロキサンを約 50nm の膜厚で被覆した。次に、このPETフィルム(支持体)5の剥離剤が被覆された面に、熱可塑性ポリイミド溶液をブレードコーターを用いて塗布した。次に、この塗布膜から溶剤を乾燥除去することにより、PETフィルム5上に、厚さ $10\mu\text{m}$ の熱可塑性ポリイミドからなる接着剤層(第1の接着剤層)2を形成した。

【0057】熱可塑性ポリイミド溶液としては、宇部興産社製の熱可塑性ポリイミド溶液「UPA-N-111C」100重量部に対して、ペンタエリスリトールトリメタクリレート(1重量部の割合で添加して30分間混合し、泡が消えるまで放置したもの)を使用した。この実施例2により、不飽和ポリエステル樹脂からなるコアフィルム1の一方の面に熱可塑性ポリイミドからなる接着剤層2が配置され、他方の面にエポキシ接着剤からなる接着剤層3が配置され、コアフィルム1には、直径 $8\mu\text{m}$ の円形の粘着性部分15が、図1(b)に示す配置で

15 μm ピッチ（格子点間隔）で規則的に形成され、各粘着性部分10に各1個の銅-銀合金製の導電性微粒子4が配置されている導電性接着シートが得られた。この導電性接着シートの両面にはPETフィルム5、6が接合されている。

【性能評価】この実施例2で作製された導電性接着シートと、実施例1と同じ試験用基板30、銅板D、およびガラス基板とを用いて、実施例1と同じ方法で各2個のテストピースを作製した。ただし、試験用基板30と銅板Dとの間に導電性接着シートを挟んで加圧接合する際の加熱条件は、230℃、10分間とした。これらのテストピースを用い、実施例1と同じ方法で接続確認試験とショート確認試験を行った。

【0058】その結果、接続確認試験では、2個のテストピースの合計400個の全ての接続パッド34について、銅板Dと電気的に接続されていないものは無いことが確認された。また、ショート確認試験では、2個のテストピースの合計400個の検査用パッド35について、全ての絶縁抵抗が $10^{12}\Omega$ 以上であった。これにより、2個のテストピースの合計400個の全ての接続パッド34について、隣接する全ての接続パッド34間にショートが発生していないことが確認された。

【0059】

【比較例1】〔導電性接着シートの作製〕実施例1で使用したエポキシ接着剤溶液に、実施例1で使用した導電性微粒子4を、1、2体積%の割合で添加して混合した。この液体を、剥離剤としてポリジメチルシロキサンが被覆されたPETフィルムの表面に、ブレードコーターを用いて塗布した。次に、この塗布膜から溶剤を乾燥除去することにより、PETフィルム上に、厚さ28 μm の導電性接着シートを形成した。この導電性接着シートはPETフィルムを剥がして使用する。

【0060】なお、導電性微粒子4のエポキシ接着剤溶液への添加率は、導電性接着シート内での導電性微粒子4の含有率が実施例2と同程度となるように設定した。

【性能評価】この比較例1で作製された導電性接着シートと、実施例1と同じ試験用基板30、銅板D、およびガラス基板とを用いて、実施例1と同じ方法で各2個のテストピースを作製し、実施例1と同じ方法で接続確認試験とショート確認試験を行った。

【0061】その結果、接続確認試験では、2個のテストピースの合計400個の接続パッド34のうち4箇所が銅板Dと電気的に接続されていないことが確認された。また、ショート確認試験では、2個のテストピースの合計400個の検査用パッド35について、全ての絶縁抵抗が $10^{12}\Omega$ 以上であった。これにより、2個のテストピースの合計400個の全ての接続パッド34について、隣接する全ての接続パッド34間にショートが発生していないことが確認された。

【0062】

【比較例2】導電性微粒子4のエポキシ接着剤溶液への添加率を20体積%とした以外は、比較例1と同じ方法で、同じ構成の導電性接着シートを作製した。この比較例2で作製された導電性接着シートと、実施例1と同じ試験用基板30、銅板D、およびガラス基板とを用いて、実施例1と同じ方法で各2個のテストピースを作製し、実施例1と同じ方法で接続確認試験とショート確認試験を行った。

【0063】その結果、接続確認試験では、2個のテストピースの合計400個の接続パッド34の全てが銅板Dと電気的に接続されていることが確認された。また、ショート確認試験では、2個のテストピースの合計400個の検査用パッド35のうち10箇所、絶縁抵抗が $10^8\Omega$ 以下となった。これにより、これらの10箇所、隣接する接続パッド34間にショートが発生していることが分かった。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の導電性接着シートによれば、コアフィルム面内に所定配置で複数個の粘着性部分を形成し、この粘着性部分に導電性微粒子を配置するため、粘着性部分のピッチおよび大きさを、接続するパターンの配列ピッチおよび配線幅等に対応させて設定することが可能となる。また、使用時に、コアフィルムによってシート面内での導電性微粒子の配置が固定される。

【0065】そのため、粘着性部分のピッチおよび大きさを、接続するパターンの配列ピッチおよび配線幅等に対応させて設定することによって、ファインピッチで配列されているパターンを接続する場合でも、隣り合うパターン間にショートが生じないようにすることができる。また、接続するパターンが導電性微粒子の存在しない位置に配置される、という恐れを無くすることができる。

【0066】その結果、本発明の導電性接着シートによれば、接続するパターンの寸法が小さい場合や、ファインピッチで配列されているパターンを接続する場合でも、信頼性の高い接続を行うことができる。また、本発明の導電性接着シートの製造方法によれば、導電性微粒子がシート面内に、規則的に且つ高密度で（隣り合う導電性微粒子間の距離が20 μm 以下となるように）配置された導電性接着シートを容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の導電性接着シートの一実施形態を示す断面図(a)と平面図(b, c)である。

【図2】本発明の導電性接着シートの製造方法の一実施形態および実施例1, 2を説明する図である。

【図3】本発明の実施例1, 2および比較例1, 2で性能評価に使用した試験用基板を示す平面図(a)と断面図(b)である。

【図4】試験用基板の接続パッド部分と銅板とが、実施例1, 2の導電性接着シートによって接着された状態を示す図であって、図3(a)のb-b線断面図に相当する。

【図5】従来の導電性接着シートの一例を示す断面図(a)と平面図(b)である。

【図6】従来の導電性接着シートの問題点を説明するための断面図である。

【符号の説明】

- 1 コアフィルム
- 2 接着剤層(第1の接着剤層)
- 3 接着剤層(第2の接着剤層)
- 4 導電性微粒子
- 5 支持体
- 6 カバーフィルム
- 7 導電性基板
- 9 硬化部分
- 10 粘着性部分

- * 11 感光性樹脂層
- 23 接着時のコアフィルムとその両面の接着剤層
- 30 試験用基板
- 31 絶縁性基板
- 32 配線
- 33 絶縁層
- 34 接続パッド
- 35 検査用パッド

A 導電性微粒子の存在しない位置

10 B1 基板

B2 基板

D 銅板

h 接続パッドの高さ

M フォトマスク

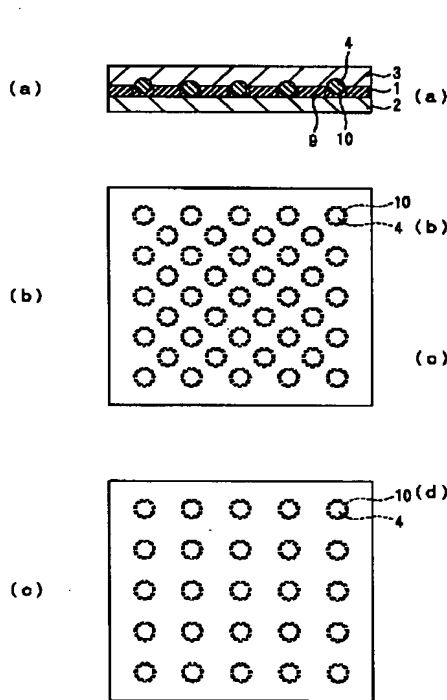
P1 接続パターン

P2 接続パターン

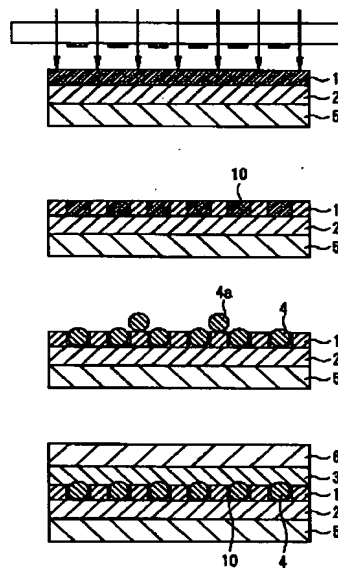
p 接続パッドの配列ピッチ

* W 接続パッドをなす正方形の一辺の寸法

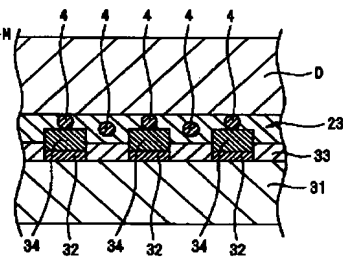
【図1】



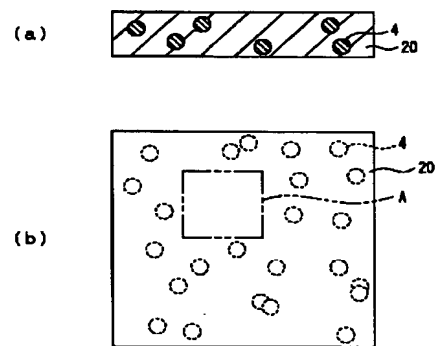
【図2】



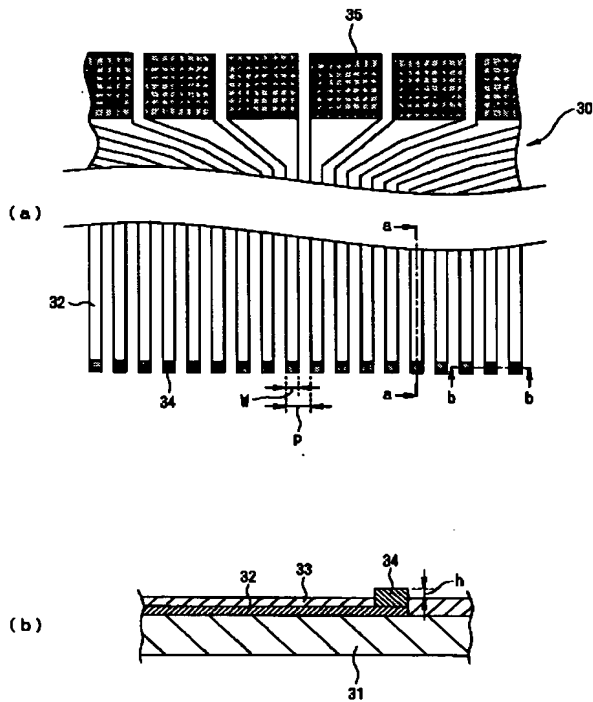
【図4】



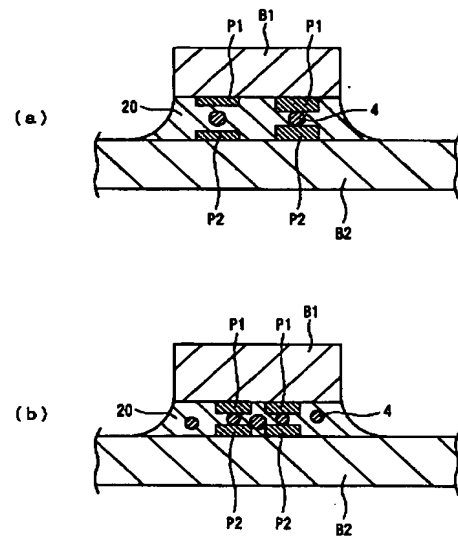
【図5】



【図3】



【図6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4F100 AA37D AA37E AB01D AB01E
 AB16D AB16E AB17D AB17E
 AB18D AB18E AB21D AB21E
 AB23D AB23E AB24D AB24E
 AB25D AB25E AB31D AB31E
 AK01D AK42A AK44D AK44E
 AK52A AK53B AK53C AT00A
 BA05 BA06 BA10D BA10E
 BA32 CA30A CB00B CB00C
 DE01D DE01E GB41 JG01D
 JG01E JG04A JG04B JG04C
 JL13D JL13E JN17D JN17E
 4J004 AA10 AA12 AA13 AA14 AA15
 AA16 AB01 AB03 CB03 CC05
 CE02 FA05